

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-050391

(43)Date of publication of application : 15.02.2002

(51)Int.Cl.

H01M 8/24

H01M 8/04

H01M 8/10

(21)Application number : 2000-234865

(71)Applicant : HONDA MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 02.08.2000

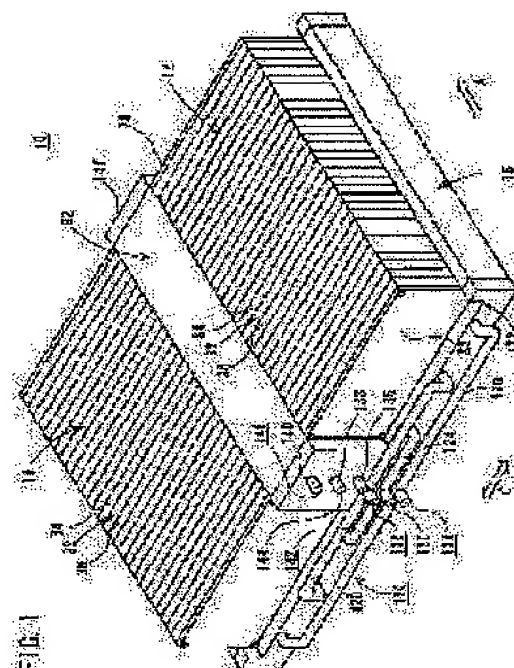
(72)Inventor : FUJII YOSUKE
WARIISHI YOSHINORI

(54) FUEL CELL SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a fuel cell system in which multiple fuel cell stacks are arranged and which is made compact size and suitable for mounting on the automobiles.

SOLUTION: The fuel cell system comprises a first and a second fuel cell stack 12, 14 that are arranged alternately and an outer manifold 16 that is incorporated in the first and the second fuel cell stack 12, 14. This outer manifold 16 is equipped with a common manifold portion 92 which is installed between the first and the second fuel cell stack 12, 14 and supplies or discharges a fluid such as fuel gas and oxidant.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-50391

(P2002-50391A)

(43)公開日 平成14年2月15日(2002.2.15)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマト(参考)
H 0 1 M	8/24	H 0 1 M	8/24
	8/04		8/04
	8/10		8/10

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 14 頁)

(21)出願番号 特願2000-234865(P2000-234865)

(22)出願日 平成12年8月2日(2000.8.2)

(71)出願人 000005326

本田技研工業株式会社

東京都港区南青山二丁目1番1号

(72)発明者 藤井 洋介

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
社本田技術研究所内

(72)発明者 割石 義典

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
社本田技術研究所内

(74)代理人 100077665

弁理士 千葉 剛宏 (外1名)

Fターム(参考) 5H026 AA06 CC03 CX10

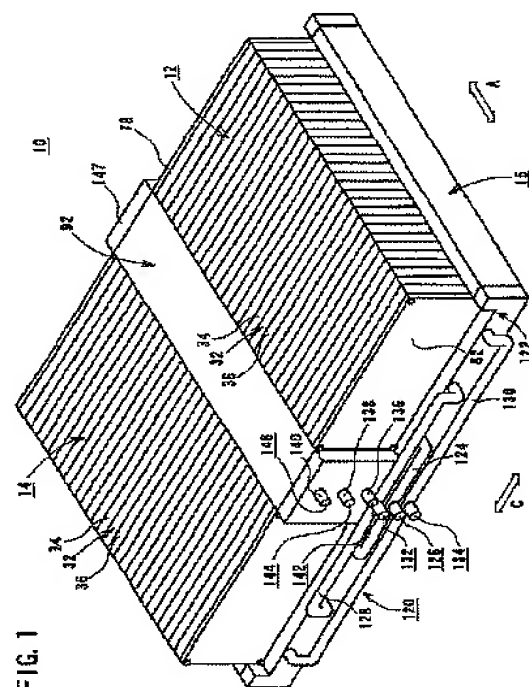
5H027 AA06 BA01 CC06

(54)【発明の名称】 燃料電池システム

(57)【要約】

【課題】複数の燃料電池スタックを配列するとともに、小型化し、車載に適した燃料電池システムを提供することを目的とする。

【解決手段】互いに配列される第1および第2燃料電池スタック12、14と、前記第1および第2燃料電池スタック12、14に組み込まれる外部マニホールド16とを備える。この外部マニホールド16は、第1および第2燃料電池スタック12、14間に介装され、燃料ガスおよび酸化剤ガス等の流体を供給または排出する共通マニホールド部92を設けている。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 固体高分子電解質膜をアノード側電極とカソード側電極とで挟んで構成される単位燃料電池セルが、セパレータを介して水平方向に複数個積層された燃料電池スタックを備える燃料電池システムであって、積層方向に沿って互いに平行に配列される複数の燃料電池スタックと、

複数の前記燃料電池スタックに、少なくとも前記アノード側電極と前記カソード側電極に対応して燃料ガスと酸化剤ガスを供給および排出する外部マニホールドと、を備え、

前記外部マニホールドは、互いに隣接する前記燃料電池スタック間に介装されるとともに、互いに隣接する該燃料電池スタックに少なくとも前記燃料ガスおよび前記酸化剤ガスを供給または排出する共通マニホールド部を設けることを特徴とする燃料電池システム。

【請求項 2】 請求項 1 記載の燃料電池システムにおいて、前記外部マニホールドは、複数の前記燃料電池スタックの下側または上側に配置されて複数の該燃料電池スタックを支持する支持マニホールド部を備えることを特徴とする燃料電池システム。

【請求項 3】 請求項 1 記載の燃料電池システムにおいて、前記外部マニホールドは、前記燃料電池スタックの前記共通マニホールド部が配置される一方の側部とは反対の他方の側部に配置される支持マニホールド部を備えることを特徴とする燃料電池システム。

【請求項 4】 請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の燃料電池システムにおいて、前記外部マニホールドは、絶縁部材で構成されることを特徴とする燃料電池システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、固体高分子電解質膜をアノード側電極とカソード側電極とで挟んで構成される単位燃料電池セルが、セパレータを介して水平方向に複数個積層された燃料電池スタックを備える燃料電池システムに関する。

【0002】

【従来の技術】 例えば、固体高分子型燃料電池は、高分子イオン交換膜（陽イオン交換膜）からなる電解質膜の両側にそれぞれアノード側電極およびカソード側電極を対設して構成された単位燃料電池セルを、セパレータによって挟持することにより構成されている。この固体高分子型燃料電池は、通常、単位燃料電池セルおよびセパレータを所定数だけ積層することにより、燃料電池スタックとして使用されている。

【0003】 この種の燃料電池スタックにおいて、アノード側電極に供給された燃料ガス、例えば、水素含有ガスは、触媒電極上で水素イオン化され、適度に加湿された電解質膜を介してカソード側電極側へと移動する。そ

の間に生じた電子が外部回路に取り出され、直流の電気エネルギーとして利用される。カソード側電極には、酸化剤ガス、例えば、酸素含有ガスあるいは空気が供給されているために、このカソード側電極において、前記水素イオン、前記電子および酸素ガスが反応して水が生成される。

【0004】 ところで、上記の燃料電池スタックを車両等に搭載して使用する場合、所望の電力を得るために相当に多数の単位燃料電池セルが必要となる。その際、相当数の単位燃料電池セルを積層して単一の燃料電池スタックを構成しようとする、前記単位燃料電池セルの積層方向の長さが相当に長尺化し、燃料ガスを各単位燃料電池セルに対して均等に供給することができない等の不具合が生じてしまう。

【0005】 そこで、複数の燃料電池スタックを用意し、各燃料電池スタック同士をマニホールドを介して接続して構成される燃料電池システムが採用されている。例えば、特開平 5-41239 号公報には、燃料極、固体電解質、空気極およびセラミックセパレータからなるセルを複数個積層してなる少なくとも 2 つのスタックで、マニホールドの一部または全部を構成する高温型燃料電池モジュールが開示されている。

【0006】 また、特開平 5-21083 号公報には、複数の単電池積層体の側面に複数の反応ガス循環用のマニホールドが配置されるとともに、第 1 の単電池積層体とこれに隣接する第 2 の単電池積層体との対向面間を、反応ガスを通過させるための連結部材を介して連結した燃料電池が開示されている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、上記の各従来技術では、スタックの積層方向が重力方向に設定されている。従って、車載用として使用する場合には、所望の電力を得るために相当に多数の単位燃料電池セルが重力方向に積層されることになり、スタック全体としての高さ方向の寸法が相当に長尺化してしまう。

【0008】 しかしながら、燃料電池スタックを車両等に搭載する際、現実的にはシート下方やトランク下等の床下収納が一般的なものとなり、この燃料電池スタックの高さ方向に十分なスペースを確保することができない。これにより、積層される単位燃料電池セルの数が制限されてしまい、所望の電力を確実に得ることができないという問題が指摘されている。

【0009】 本発明はこの種の問題を解決するものであり、特に、システム全体の高さ方向を有効に小型化するとともに、所望の電力を確実に得ることが可能な車載に適した燃料電池システムを提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】 本発明の請求項 1 に係る燃料電池システムでは、単位燃料電池セルの積層方向に沿って互いに平行に配列される複数の燃料電池スタック

と、複数の前記燃料電池スタックに少なくともアノード側電極とカソード側電極に対応して燃料ガスと酸化剤ガスを供給および排出する外部マニホールドとを備えている。このため、セパレータ面内に、各単位燃料電池セルに反応ガス（燃料ガスや酸化剤ガス）を分配する連通孔が設けられた内部マニホールド構造のように、連通孔周囲のシール面積が大きくなることなく、システム全体の容積を小さくすることができる。

【0011】さらに、外部マニホールドは、互いに隣接する燃料電池スタック間に介装されて前記燃料電池スタックに少なくとも燃料ガスおよび酸化剤ガスを供給または排出する共通マニホールド部を設けている。従って、外部マニホールド全体の構成が簡素化されるとともに、有効に小型化され、燃料電池システム全体のコンパクト化が図られる。

【0012】しかも、燃料電池スタックを構成する複数の単位燃料電池セルは、セパレータを介して水平方向に複数個積層されている。これにより、燃料電池システム全体の高さ方向の寸法を有効に抑えながら多数の単位燃料電池セルを積層して所望の電力を得ることが可能になり、特に車載に適した燃料電池システムを提供することができる。

【0013】また、本発明の請求項2に係る燃料電池システムでは、複数の燃料電池スタックの下側または上側に配置されて前記燃料電池スタックを支持する支持マニホールド部を備えている。従って、支持マニホールド部を介して各単位燃料電池セルおよびセパレータを確実に支持することが可能になり、振動等によって前記セパレータにずれ等が発生することを確実に阻止することができる。しかも、燃料電池スタックは、共通マニホールド部を介して側面が支持されるとともに、支持マニホールド部を介して下面または上面が支持されており、燃料電池スタック全体を強固に保持することが可能になる。

【0014】さらにまた、本発明の請求項3に係る燃料電池システムでは、共通マニホールド部が配置される一方の側部とは反対の他方の側部に支持マニホールド部が配置されている。このため、燃料電池システム全体としての高さ方向の寸法が、実質的に燃料電池スタックの高さとなり、前記燃料電池システムの高さが可及的に短尺化される。

【0015】また、本発明の請求項4に係る燃料電池システムでは、外部マニホールドが絶縁部材で構成されている。これにより、各燃料電池スタック同士の絶縁性を有効に保持するとともに、外部マニホールドの成形作業が簡素化されて経済的なものとなる。

【0016】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の第1の実施形態に係る燃料電池システム10の概略斜視図であり、図2は、前記燃料電池システム10の概略正面図である。

【0017】燃料電池システム10は、水平方向（矢印

A方向）に沿って互いに平行に配列される第1燃料電池スタック12および第2燃料電池スタック14と、前記第1および第2燃料電池スタック12、14に対して少なくとも燃料ガスおよび酸化剤ガス、さらに必要に応じて冷却媒体の供給と排出を行うための外部マニホールド16とを備える。

【0018】第1燃料電池スタック12は、図3および図4に示すように、単位燃料電池セル32と、この単位燃料電池セル32を挟持する第1および第2セパレータ34、36とを備え、これらが複数組だけ水平方向（矢印A方向）に積層されている。第1燃料電池スタック12は、全体として直方体状を有しており、短辺方向（矢印B方向）が重力方向に指向するとともに、長辺方向（矢印C方向）が水平方向に指向して配置される。

【0019】単位燃料電池セル32は、固体高分子電解質膜38と、この電解質膜38を挟んで配設されるカソード側電極40およびアノード側電極42とを有するとともに、前記カソード側電極40および前記アノード側電極42には、例えば、多孔質層である多孔質カーボンペーパー等からなる第1および第2ガス拡散層44、46が配設される。

【0020】単位燃料電池セル32の両側には、第1および第2ガスカート48、50が設けられ、前記第1ガスカート48は、カソード側電極40および第1ガス拡散層44を収納するための大きな開口部52を有する一方、前記第2ガスカート50は、アノード側電極42および第2ガス拡散層46を収納するための大きな開口部54を有する。単位燃料電池セル32と第1および第2ガスカート48、50とが、第1および第2セパレータ34、36によって挟持される。

【0021】第1セパレータ34の面34aの一端側上部から複数本のそれぞれ独立した酸化剤ガス流路溝56が設けられ、この酸化剤ガス流路溝56は、水平方向に蛇行しながら重力方向に向かって延在する。酸化剤ガス流路溝56は、第1セパレータ34の一端側下部から外方に開放されている。

【0022】図5に示すように、第2セパレータ36は長形状に形成されており、この第2セパレータ36の面36aには、複数本のそれぞれ独立した燃料ガス流路溝58が形成される。この燃料ガス流路溝58の入口側は、第2セパレータ36の一端側下部に設けられ、前記燃料ガス流路溝58は上方に延在した後、水平方向に蛇行しながら重力方向に延在し、前記第2セパレータ36の他端側下部から外方に開放されている。

【0023】図3に示すように、第2セパレータ36の面36aとは反対側の面36bに冷却媒体流路溝60が形成される。この冷却媒体流路溝60の入口側は、第2セパレータ36の一端側略中央に設けられており、前記冷却媒体流路溝60は上方に延在した後、略水平方向に蛇行しながら重力方向に延在し、前記第2セパレータ3

10

20

30

40

50

6の下部側略中央から外方に開放される。

【0024】図6に示すように、単位燃料電池セル32の積層方向（矢印A方向）両端には、第1および第2エンドプレート62、64が配設されるとともに、この第1エンドプレート62に正極である電力取り出し端子66と負極である電力取り出し端子68とが設けられる。

【0025】第1燃料電池スタック12は、締め付け機構70を介して積層方向（矢印A方向）に一体的に締め付け固定される。締め付け機構70は、第1エンドプレート62の外側面に設けられる液体チャンバ72と、この液体チャンバ72内に封入される非圧縮性の面圧付与用液体、例えば、シリコンオイル74と、第2エンドプレート64の外側面に設けられ、前記第2エンドプレート64を前記第1エンドプレート62側に押圧するために水平方向に所定間隔ずつ離間して配置される2つまたは3つの皿ばね76とを備える。

【0026】液体チャンバ72を挟んで第1エンドプレート62に対向してバックアッププレート78が配設され、このバックアッププレート78とアルミニウムまたはステンレススチールの薄板80との間に液体チャンバ72が構成される。皿ばね76は、第2エンドプレート64の面内に略等間隔ずつ離間して配置されるとともに、取り付け板82により支持される。取り付け板82からバックアッププレート78に、例えば、6本のタイロッド84が挿入されるとともに、このタイロッド84は、単位燃料電池セル32と第1および第2セパレータ34、36の外周端縁部を貫通して（あるいは、外方に離間して）配置され、前記タイロッド84の端部にナット86がねじ込まれることにより、第1燃料電池スタック12が一体的に保持される。

【0027】第2燃料電池スタック14は、基本的には第1燃料電池スタック12と同様に構成されており、同一の構成要素には同一の参照符号を付してその詳細な説明は省略する。但し、第2燃料電池スタック14は、上述した第1燃料電池スタック12とは対称的に構成されるとともに、電解質膜38に対してカソード側電極40とアノード側電極42とが逆側に配置されている。

【0028】図1、図2および図7に示すように、外部マニホールド16は、第1および第2燃料電池スタック12、14の下方に配置されて前記第1および第2燃料電池スタック12、14を支持する支持マニホールド部90と、前記第1および第2燃料電池スタック12、14間に介装される共通マニホールド部92とを備えるとともに、絶縁部材で構成されている。

【0029】支持マニホールド部90は、第1および第2燃料電池スタック12、14の幅方向（矢印C方向）の寸法に対応し、かつ前記第1および第2燃料電池スタック12、14の積層方向（矢印A方向）の寸法に対応する第1および第2載置面94a、94bを備える。第1および第2載置面94a、94bは、第1および第2

燃料電池スタック12、14を構成する各単位燃料電池セル32と第1および第2セパレータ34、36を直接支持する。第1および第2載置面94a、94bの両側には、第1および第2燃料電池スタック12、14を構成する各単位燃料電池セル32と第1および第2セパレータ34、36の幅方向両側部を直接支持する両壁面96a、96bが鉛直上方向に向かって一体的に設けられている。

【0030】支持マニホールド部90には、第1および第2燃料電池スタック12、14内のそれぞれの酸化剤ガス流路溝56の出口側に連通する酸化剤ガス排出流路100a、100bと、前記第1および第2燃料電池スタック12、14内の各冷却媒体流路溝60の出口側に連通する冷却媒体排出流路102a、102bと、該第1および第2燃料電池スタック12、14内の燃料ガス流路溝58の出口側に連通する燃料ガス排出流路104a、104bとが、それぞれ対称の位置に形成されている。

【0031】共通マニホールド部92は、支持マニホールド部90の中央部に設けられている平坦面106の上方に、それぞれ所定間隔ずつ離間して矢印A方向に延在する仕切板108、110および112を備える。平坦面106と仕切板108との間に燃料ガス供給流路114が形成され、前記仕切板108と仕切板110との間に冷却媒体供給流路116が形成され、前記仕切板110と仕切板112との間に酸化剤ガス供給流路118が形成される。

【0032】燃料ガス供給流路114は、第1および第2燃料電池スタック12、14内の各燃料ガス流路溝58の入口側に連通し、冷却媒体供給流路116は、前記第1および第2燃料電池スタック12、14の冷却媒体流路溝60の入口側に連通し、酸化剤ガス供給流路118は、該第1および第2燃料電池スタック12、14の各酸化剤ガス流路溝56の入口側に連通する。

【0033】外部マニホールド16の一端側には、配管機構120が装着される。配管機構120は、外部マニホールド16の形状に対応した配管ブロック122を備え、この配管ブロック122が前記外部マニホールド16の側部にねじ止め等により固定される。配管ブロック122には、酸化剤ガス排出流路100a、100bに連通する酸化剤ガス排出管124が設けられ、前記酸化剤ガス排出管124に酸化剤ガス排出口126が形成される。配管ブロック122には、冷却媒体排出流路102a、102bに連通する冷却媒体排出管128と、燃料ガス排出流路104a、104bに連通する燃料ガス排出管130とが設けられるとともに、前記冷却媒体排出管128に冷却媒体排出口132が形成され、前記燃料ガス排出管130に燃料ガス排出口134が形成される。

【0034】配管ブロック122の上部側には燃料ガス

供給流路 114 に連通する燃料ガス供給管 136 と、冷却媒体供給流路 116 に連通する冷却媒体供給管 138 と、酸化剤ガス供給流路 118 に連通する酸化剤ガス供給管 140 とが装着される。燃料ガス供給管 136、冷却媒体供給管 138 および酸化剤ガス供給管 140 には、燃料ガス供給口 142、冷却媒体供給口 144 および酸化剤ガス供給口 146 が設けられている。

【0035】外部マニホールド 16 の他端部には、燃料ガス、酸化剤ガスおよび冷却媒体が、この他端部側から導出されることを防止するために閉塞用のブロック体 147 が装着されている。第 1 および第 2 燃料電池スタック 12、14 と外部マニホールド 16 との接触部位には、燃料ガス、酸化剤ガスおよび冷却媒体の漏れを阻止するために複数のシール部材 148 が配設されている（図 2 参照）。

【0036】このように構成される第 1 の実施形態に係る燃料電池システム 10 の動作について、以下に説明する。

【0037】燃料電池システム 10 を構成する配管機構 120 には、燃料ガス供給口 142 から燃料ガス供給管 136 に燃料ガス（例えば、炭化水素を改質した水素を含むガス）が供給されるとともに、酸化剤ガス供給口 146 から酸化剤ガス供給管 140 に酸化剤ガスとして空気または酸素含有ガス（以下、単に空気という）が供給される。さらに、冷却媒体供給口 144 から冷却媒体供給管 138 に純水やエチレングリコールやオイル等の冷却媒体が供給される。

【0038】燃料ガス供給管 136 に供給された燃料ガスは、外部マニホールド 16 を構成する共通マニホールド部 92 の燃料ガス供給流路 114 に送られ、この燃料ガス供給流路 114 に沿って矢印 A 方向に移動する。その際、共通マニホールド部 92 の両側に配置されている第 1 および第 2 燃料電池スタック 12、14 では、各第 2 セパレータ 36 の面 36a に形成されている燃料ガス流路溝 58 の入口側が燃料ガス供給流路 114 に連通している。このため、燃料ガスは、燃料ガス供給流路 114 を流れながら第 1 および第 2 燃料電池スタック 12、14 側に分岐供給され、各第 2 セパレータ 36 の燃料ガス流路溝 58 に導入される。

【0039】図 5 に示すように、燃料ガス流路溝 58 に供給された燃料ガスは、第 2 セパレータ 36 の面 36a の上端側に一旦移動した後、この面 36a に沿って水平方向に蛇行しながら重力方向に移動する。その際、燃料ガス中の水素ガスは、第 2 ガス拡散層 46 を通って単位燃料電池セル 32 のアノード側電極 42 に供給される。そして、未使用の燃料ガスは、第 2 セパレータ 36 の下部側から外部マニホールド 16 を構成する支持マニホールド部 90 の燃料ガス排出流路 104a に排出される。この未使用の燃料ガスは、燃料ガス排出流路 104a から配管機構 120 を構成する配管ブロック 122 に装着

された燃料ガス排出管 130 に導入され、燃料ガス排出口 134 を介して燃料電池システム 10 から排出される。

【0040】一方、酸化剤ガス供給口 146 に供給された空気は、酸化剤ガス供給管 140 を介して共通マニホールド部 92 の酸化剤ガス供給流路 118 に送られる。酸化剤ガス供給流路 118 を流れる空気は、第 1 および第 2 燃料電池スタック 12、14 内に組み込まれた第 1 セパレータ 34 の酸化剤ガス流路溝 56 に導入され、この酸化剤ガス流路溝 56 に沿って水平方向に蛇行しながら重力方向に移動する（図 3 参照）。

【0041】その際、空気中の酸素ガスは、第 1 ガス拡散層 44 からカソード側電極 40 に供給される一方、未使用の空気が酸化剤ガス流路溝 56 を介して支持マニホールド部 90 の酸化剤ガス排出流路 100a、100b に排出される。この酸化剤ガス排出流路 100a、100b に排出された空気は、配管ブロック 122 に装着されている酸化剤ガス排出管 124 を介して酸化剤ガス排出口 126 より外部に排出される。

【0042】これにより、第 1 および第 2 燃料電池スタック 12、14 で発電が行われ、それぞれ特性の異なる第 1 および第 2 電力取り出し端子 66、68 に接続される負荷、例えば、図示しないモータに電力が供給されることになる。

【0043】また、第 1 および第 2 燃料電池スタック 12、14 内は冷却媒体により有効に冷却される。すなわち、冷却媒体供給口 144 に供給された冷却媒体は、冷却媒体供給管 138 から共通マニホールド部 92 の冷却媒体供給流路 116 に導入される。この冷却媒体は、第 1 および第 2 燃料電池スタック 12、14 の第 2 セパレータ 36 の側部略中央に連通する冷却媒体流路溝 60 に導入され（図 3 参照）、一旦、上方に送られた後に略水平方向に蛇行しながら重力方向に移動し、各単位燃料電池セル 32 を冷却する。冷却に使用された冷却媒体は、支持マニホールド部 90 に設けられている冷却媒体排出流路 102a、102b に排出され、この冷却媒体排出流路 102a、102b に連通する冷却媒体排出管 128 を介して冷却媒体排出口 132 から排出される。

【0044】この場合、第 1 の実施形態では、第 1 および第 2 燃料電池スタック 12、14 と、この第 1 および第 2 燃料電池スタック 12、14 に燃料ガス、酸化剤ガスおよび冷却媒体を供給および排出する外部マニホールド 16 とを備えている。このため、第 1 および第 2 燃料電池スタック 12、14 に内部マニホールドを構成する連通孔を設ける際のような前記連通孔外周のシールが不要になり、シール面積を小さくして燃料電池システム 10 全体のコンパクト化を図ることができるという効果が得られる。しかも、第 1 および第 2 セパレータ 34、36 に連通孔部分が不要となり、前記第 1 および第 2 セパレータ 34、36 の面積が小さくなって、第 1 および第

10

20

30

40

50

2燃料電池スタック12、14の小型化が容易に図られる。

【0045】さらに、外部マニホールド16は、互いに隣接する第1および第2燃料電池スタック12、14間に介装される共通マニホールド部92を設けている。この共通マニホールド部92は、第1および第2燃料電池スタック12、14に燃料ガス、酸化剤ガスおよび冷却媒体を振り分け供給することができ、マニホールドの数を削減することが可能になる。これにより、燃料電池システム10では、部品点数、組み付け工数および取り付けスペース等を有効に削減することができ、特に前記燃料電池システム10を車両等に搭載する際に好適である。

【0046】さらにまた、第1および第2燃料電池スタック12、14では、単位燃料電池セル32が第1および第2セパレータ34、36を介して水平方向に積層されている。従って、所望の電力を得るために相当に多数の単位燃料電池セル32を積層する際にも、高さ方向の寸法が大きくなることなく、特に車載用として高さ方向のスペースが狭小な車両の床下等に燃料電池システム10を配置する際に、良好に対応することが可能になる。

【0047】ここで、第1および第2燃料電池スタック12、14が外部マニホールド16の支持マニホールド部90上に配置された状態で、単位燃料電池セル32と第1および第2セパレータ34、36とが第1および第2載置面94a、94bに直接支持されている。このため、特に水平方向に積層されている第1および第2セパレータ34、36が振動等によってずれることがなく、前記第1および第2燃料電池スタック12、14を確実に支持することができるといふ利点がある。

【0048】図8は、本発明の第2の実施形態に係る燃料電池システム160の概略斜視図である。なお、第1の実施形態に係る燃料電池システム10と同一の構成要素には同一の参照符号を付して、その詳細な説明は省略する。また、以下に説明する第3乃至第6の実施形態においても同様である。

【0049】燃料電池システム160は、外部マニホールド162を備えており、この外部マニホールド162を構成する支持マニホールド部90には、酸化剤ガス供給流路164a、164bと、冷却媒体供給流路166a、166bと、燃料ガス供給流路168a、168bとが積層方向（矢印A方向）に延在して形成される。外部マニホールド162を構成する共通マニホールド部92には、下部側から上方に向かって燃料ガス排出流路170と、冷却媒体排出流路172と、酸化剤ガス排出流路174とが設けられている。

【0050】このように構成される第2の実施形態では、外部マニホールド162の酸化剤ガス供給流路164a、164bに酸化剤ガスが供給されると、第1およ

び第2燃料電池スタック12、14を構成し、この酸化剤ガス供給流路164a、164bに連通する第1セパレータ34の酸化剤ガス流路溝56に前記酸化剤ガスが導入される。この酸化剤ガスは、酸化剤ガス流路溝56に沿って水平方向に蛇行しながら反重力方向に移動し、共通マニホールド部92に設けられている酸化剤ガス排出流路174に排出される。

【0051】同様に、燃料ガス供給流路168a、168bに供給された燃料ガスは、第1および第2燃料電池スタック12、14を構成する各第2セパレータ36に形成された燃料ガス流路溝58に導入され、この燃料ガス流路溝58に沿って水平方向に蛇行しながら反重力方向に移動した後、共通マニホールド部92の燃料ガス排出流路170に排出される。さらにまた、冷却媒体供給流路166a、166bに供給された冷却媒体は、第1および第2燃料電池スタック12、14内で冷却媒体流路溝60に沿って反重力方向に移動した後、共通マニホールド部92の冷却媒体排出流路172に排出される。

【0052】このように、第2の実施形態では、酸化剤ガス、燃料ガスおよび冷却媒体の流れ方向が第1の実施形態と逆に設定されており、共通マニホールド部92には、第1および第2燃料電池スタック12、14から酸化剤ガス、燃料ガスおよび冷却媒体を排出するための酸化剤ガス排出流路174、燃料ガス排出流路170および冷却媒体排出流路172が設けられている。このため、第2の実施形態では、マニホールド数を削減するとともに、高さ方向のスペースを有効に削減し得る等、第1の実施形態と同様の効果が得られる。

【0053】図9は、本発明の第3の実施形態に係る燃料電池システム180の概略斜視図である。この燃料電池システム180を構成する外部マニホールド182は、第1および第2燃料電池スタック12、14間に介装される共通マニホールド部92と、前記第1および第2燃料電池スタック12、14の上側に配置される支持マニホールド部184とを備える。

【0054】このように、第3の実施形態では、第1および第2燃料電池スタック12、14上に外部マニホールド182が配置されており、燃料電池システム180の設置状況等に応じて好適に使用することが可能になる。

【0055】図10は、本発明の第4の実施形態に係る燃料電池システム200の概略斜視図であり、図11は、前記燃料電池システム200の概略正面図である。

【0056】燃料電池システム200は、外部マニホールド202を備え、この外部マニホールド202は、互いに隣接する第1および第2燃料電池スタック12、14間に介装される共通マニホールド部204と、前記第1および第2燃料電池スタック12、14の前記共通マニホールド部204が配置される一方の側部とは反対側の他方の側部に配置される支持マニホールド部206、

10

20

30

40

50

208とを備える。共通マニホールド部204と支持マニホールド部206、208とは、例えば、矢印C方向に挿通される図示しないタイロッドにより第1および第2燃料電池スタック12、14と一体的に締め付け固定される。

【0057】共通マニホールド部204は、第1および第2燃料電池スタック12、14に燃料ガスを振り分け供給するための燃料ガス供給流路114と、前記第1および第2燃料電池スタック12、14に冷却媒体を振り分け供給するための冷却媒体供給流路116と、該第1および第2燃料電池スタック12、14に酸化剤ガスを振り分け供給するための酸化剤ガス供給流路118とを設けている。

【0058】支持マニホールド部206、208は、第1および第2燃料電池スタック12、14から酸化剤ガスを排出するための酸化剤ガス排出流路210a、210bと、前記第1および第2燃料電池スタック12、14から冷却媒体を排出するための冷却媒体排出流路212a、212bと、該第1および第2燃料電池スタック12、14から燃料ガスを排出するための燃料ガス排出流路214a、214bとを設けている。

【0059】第1燃料電池スタック12には、図12に示すように、酸化剤ガス供給流路118と酸化剤ガス排出流路210aとに連通し、水平方向に蛇行しながら重力方向に向かって酸化剤ガスを流すための複数本の酸化剤ガス流路溝216と、図13に示すように、冷却媒体供給流路116と冷却媒体排出流路212aとを連通し、水平方向に延在して冷却媒体を移動させる冷却媒体流路溝218と、図14に示すように、燃料ガス供給流路114と燃料ガス排出流路214aとを連通し、水平方向に蛇行しながら反重力方向に向かって燃料ガスを移動させる複数本の燃料ガス流路溝220とが形成される。

【0060】このように構成される第4の実施形態に係る燃料電池システム200では、第1および第2燃料電池スタック12、14間に共通マニホールド部204が配置されるとともに、前記第1および第2燃料電池スタック12、14の外方側側部に支持マニホールド部206、208が配置されている。このため、燃料電池システム200全体の高さ方向の寸法は、実質的に第1および第2燃料電池スタック12、14の高さ寸法と同一となり、前記燃料電池システム200の高さを可及的に短尺化し得るという効果が得られる。これにより、特に、高さ方向のスペースが狭小な車両の床下等に燃料電池システム200を容易に搭載することが可能になるという利点がある。

【0061】なお、共通マニホールド部204を燃料ガス、酸化剤ガスおよび冷却媒体の排出用流路構造とし、支持マニホールド部206、208を燃料ガス、酸化剤ガスおよび冷却媒体の供給流路構造としてもよい。以

下、第5および第6の実施形態でも、同様である。

【0062】図15は、本発明の第5の実施形態に係る燃料電池システム240の概略正面図である。

【0063】燃料電池システム240は、積層方向に沿って互いに平行に配列される第1燃料電池スタック12、第2燃料電池スタック14および第3燃料電池スタック242と、外部マニホールド244とを備える。この外部マニホールド244は、第1および第2燃料電池スタック12、14間に介装される第1共通マニホールド部246、前記第2および第3燃料電池スタック14、242間に介装される第2共通マニホールド部248、前記第1および第3燃料電池スタック12、242の外側側部に配置される支持マニホールド部250、252とを備える。

【0064】第1共通マニホールド部246には、酸化剤ガス排出流路174と、冷却媒体排出流路172と、燃料ガス排出流路170とが設けられる一方、第2共通マニホールド部248には、燃料ガス供給流路114と、冷却媒体供給流路116と、酸化剤ガス供給流路118とが設けられる。支持マニホールド部250には、燃料ガス供給流路114aと、冷却媒体供給流路116aと、酸化剤ガス供給流路118aとが設けられる一方、支持マニホールド部252には、酸化剤ガス排出流路174aと、冷却媒体排出流路172aと、燃料ガス排出流路170aとが設けられる。

【0065】このように構成される第5の実施形態に係る燃料電池システム240では、支持マニホールド部250を介して第1燃料電池スタック12に燃料ガス、酸化剤ガスおよび冷却媒体が供給され、この第1燃料電池スタック12から第1共通マニホールド部246に燃料ガス、酸化剤ガスおよび冷却媒体が排出される。また、第2共通マニホールド部248に供給された燃料ガス、酸化剤ガスおよび冷却媒体は、第2および第3燃料電池スタック14、242に振り分け供給され、この第2および第3燃料電池スタック14、242から第1共通マニホールド部246および支持マニホールド部252に燃料ガス、酸化剤ガスおよび冷却媒体が排出される。

【0066】このように、第5の実施形態では、第1および第2燃料電池スタック12、14間に第1共通マニホールド部246が介装されるとともに、第2および第3燃料電池スタック14、242間に第2共通マニホールド部248が介装されている。これにより、マニホールド数が有効に削減されて燃料電池システム240全体のコンパクト化が図られるとともに、前記燃料電池システム240の高さ方向の寸法が可及的に短尺化されるという効果が得られる。

【0067】図16は、本発明の第6の実施形態に係る燃料電池システム260の概略斜視図であり、図17は、前記燃料電池システム260の概略正面図である。

【0068】燃料電池システム260は、第1燃料電池

スタック 12、第 2 燃料電池スタック 14、第 3 燃料電池スタック 242 および第 4 燃料電池スタック 262 と、外部マニホールド 264 とを備える。外部マニホールド 264 は、第 1 および第 2 燃料電池スタック 12、14 間に介装される第 1 共通マニホールド部 266 と、第 3 および第 4 燃料電池スタック 242、262 間に介装される第 2 共通マニホールド部 268 と、前記第 1 および第 3 燃料電池スタック 12、242 間に介装される第 3 共通マニホールド部 270 と、前記第 2 および第 4 燃料電池スタック 14、262 間に介装される第 4 共通マニホールド部 272 とを備える。

【0069】第 1 および第 2 共通マニホールド部 266、268 には、燃料ガス供給流路 114 と、冷却媒体供給流路 116 と、酸化剤ガス供給流路 118 とが順番を逆にして設けられる一方、第 3 および第 4 共通マニホールド部 270、272 には、燃料ガス排出流路 274a、274b と、冷却媒体排出流路 276a、276b と、酸化剤ガス排出流路 278a、278b とがそれぞれ順番を逆にして設けられている。

【0070】このように構成される燃料電池システム 260 では、第 1 共通マニホールド部 266 を介して第 1 および第 2 燃料電池スタック 12、14 に燃料ガス、酸化剤ガスおよび冷却媒体が供給されるとともに、第 2 共通マニホールド部 268 を介して第 3 および第 4 燃料電池スタック 242、262 に燃料ガス、酸化剤ガスおよび冷却媒体が供給される。そして、第 1 および第 3 燃料電池スタック 12、242 から第 3 共通マニホールド部 270 に燃料ガス、酸化剤ガスおよび冷却媒体が排出される一方、第 2 および第 4 燃料電池スタック 14、262 から第 4 共通マニホールド部 272 に燃料ガス、酸化剤ガスおよび冷却媒体が排出される。

【0071】これにより、第 1 乃至第 4 燃料電池スタック 12、14、242 および 262 が組み込まれる際に、外部マニホールド 264 を用いることによってマニホールド数が半減され、燃料電池システム 260 全体のコンパクト化が容易に遂行されるという効果が得られる。

【0072】

【発明の効果】本発明に係る燃料電池システムでは、外部マニホールドを介して配列される複数の燃料電池スタックが、単位燃料電池セルとセパレータを水平方向に積層するようにしたため、燃料電池システム全体の高さ方向の寸法を有効に短尺化することができる。これにより、特に、高さ方向のスペースが狭小な車両の床下等に有効に配置することが可能になり、車載に適するものとなる。

【0073】しかも、燃料電池スタック間に共通マニホールド部が介装されており、マニホールド数を削減して燃料電池システム全体のコンパクト化が容易に図られる。さらに、内部マニホールド型の燃料電池スタックに

使用されているマニホールド外周のシール部分が不要になり、燃料電池スタック自体を有効に小型化することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 の実施形態に係る燃料電池システムの概略斜視図である。

【図 2】図 1 に示す燃料電池システムの概略正面図である。

【図 3】前記燃料電池システムを構成する単位燃料電池セルとセパレータの分解斜視図である。

【図 4】前記単位燃料電池セルと前記セパレータの断面説明図である。

【図 5】前記セパレータに設けられる燃料ガス流路溝の説明図である。

【図 6】前記燃料電池システムを構成する燃料電池スタックの一部断面側面図である。

【図 7】前記燃料電池システムを構成する外部マニホールドの分解斜視図である。

【図 8】本発明の第 2 の実施形態に係る燃料電池システムの概略斜視図である。

【図 9】本発明の第 3 の実施形態に係る燃料電池システムの概略斜視図である。

【図 10】本発明の第 4 の実施形態に係る燃料電池システムの概略斜視図である。

【図 11】図 10 に示す燃料電池システムの概略正面図である。

【図 12】前記燃料電池システムの酸化剤ガス流路溝の説明図である。

【図 13】前記燃料電池システムの冷却媒体流路溝の説明図である。

【図 14】前記燃料電池システムの燃料ガス流路溝の説明図である。

【図 15】本発明の第 5 の実施形態に係る燃料電池システムの概略正面図である。

【図 16】本発明の第 6 の実施形態に係る燃料電池システムの概略斜視図である。

【図 17】前記燃料電池システムの概略正面図である。

【符号の説明】

10、160、180、200、240、260…燃料電池システム

12、14、242、262…燃料電池スタック

16、162、182、202、244、264…外部マニホールド

32…単位燃料電池セル 34、36…セパレータ

38…電解質膜 40…カソード側電極

42…アノード側電極 56、216…酸化剤ガス流路溝

58、220…燃料ガス流路溝 60、218…冷却媒体流路溝

70…締め付け機構

90、184、206、208、250、252…支持
マニホールド部92、204、246、248、266、268、27
0、272…共通マニホールド部

94a、94b…載置面

100a、100b、174、174a、210a、2
10b、278a、278b…酸化剤ガス排出流路102a、102b、172、172a、212a、2
12b、276a、276b…冷却媒体排出流路* 104a、104b、170、170a、214a、2
14b、274a、274b…燃料ガス排出流路114、114a、168a、168b…燃料ガス供給
流路116、116a、166a、166b…冷却媒体供給
流路118、118a、164a、164b…酸化剤ガス供
給流路

120…配管機構

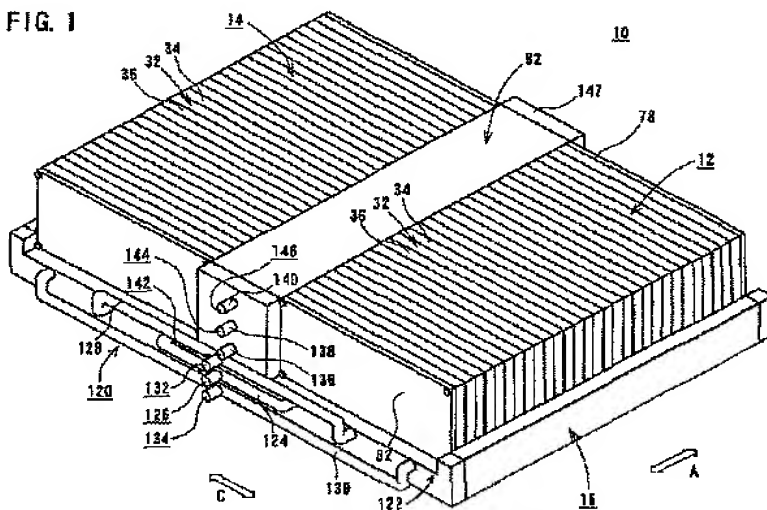
122…配管ブロック

*10

【図1】

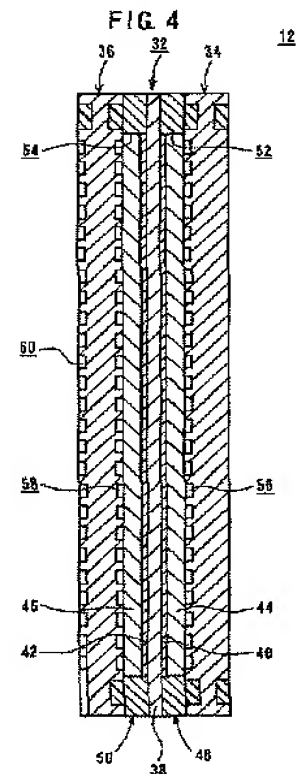
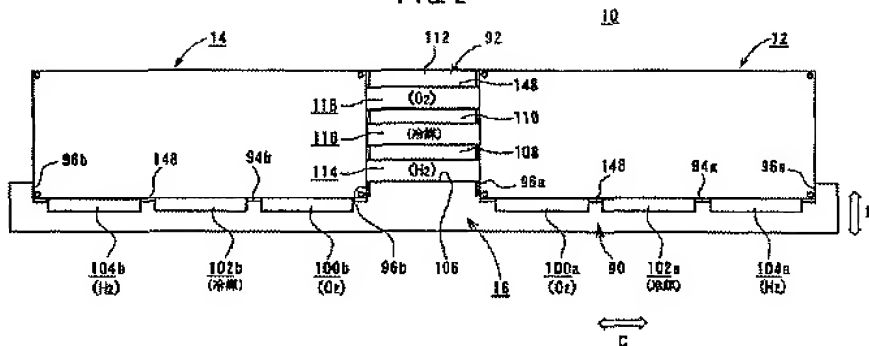
【図4】

FIG. 1



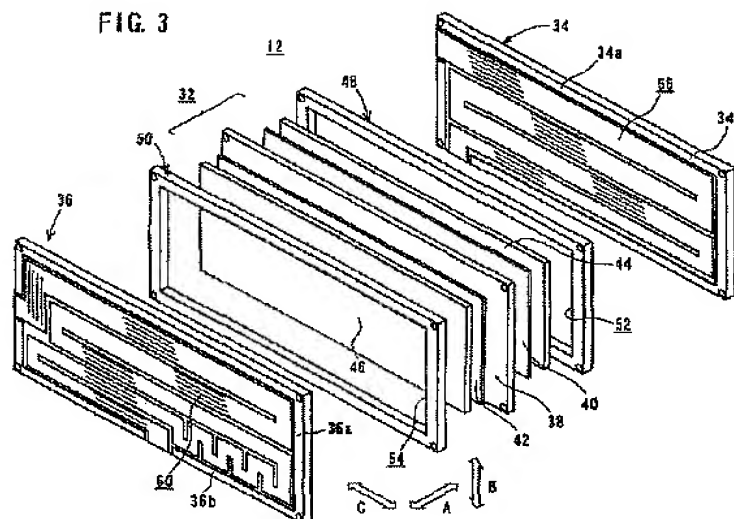
【図2】

FIG. 2



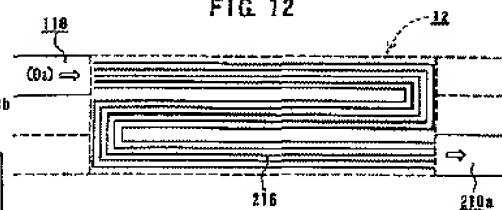
【図3】

FIG. 3



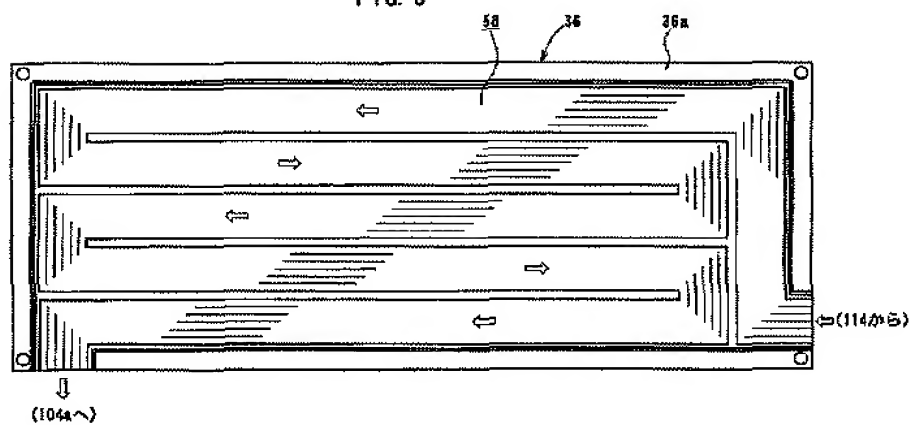
【図12】

FIG. 12



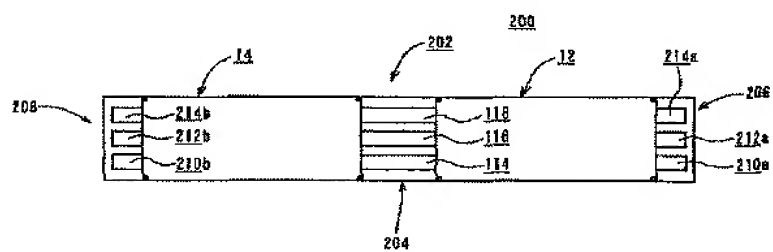
【図5】

FIG. 5

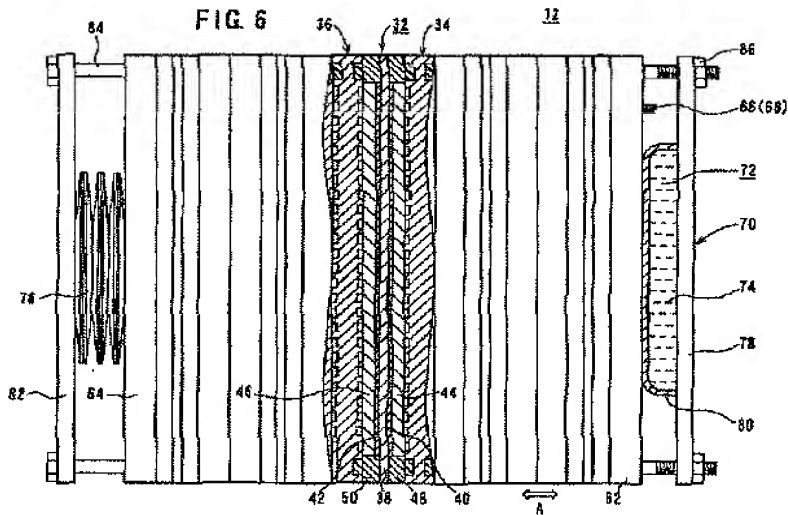


【図11】

FIG. 11

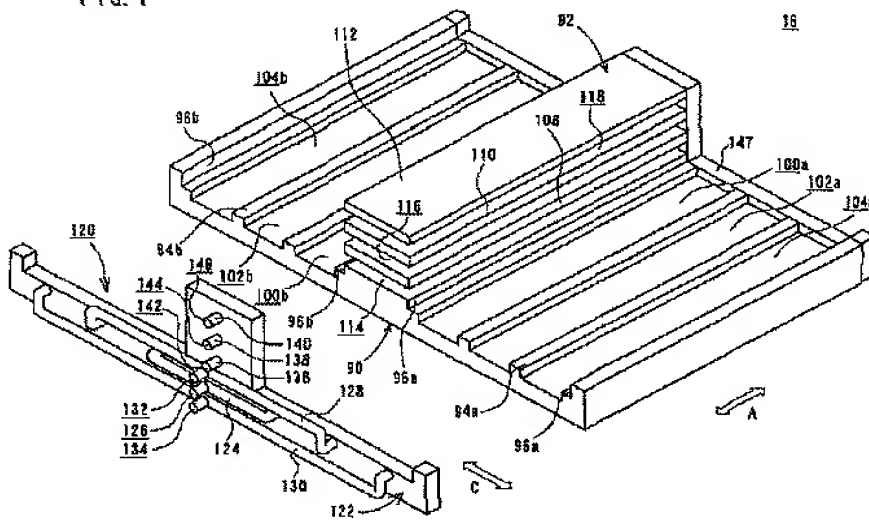


【図6】



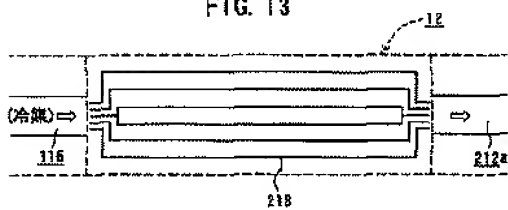
【図7】

FIG. 7



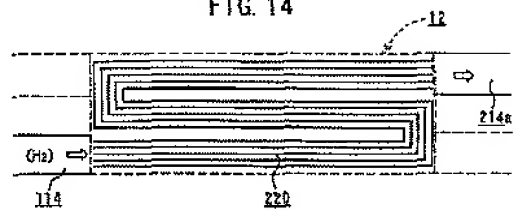
【図13】

FIG. 13



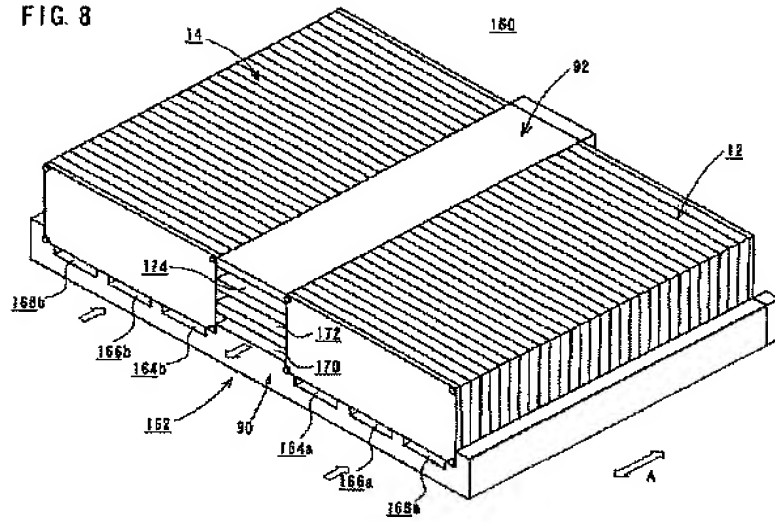
【図14】

FIG. 14



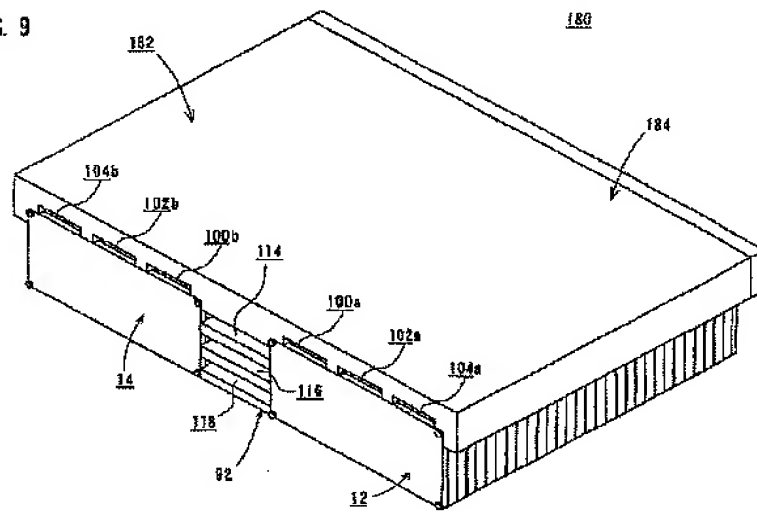
【図 8】

FIG. 8



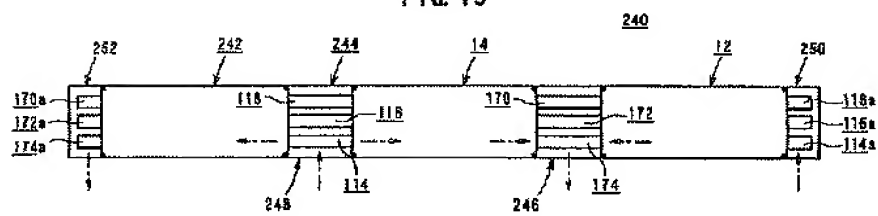
【図 9】

FIG. 9



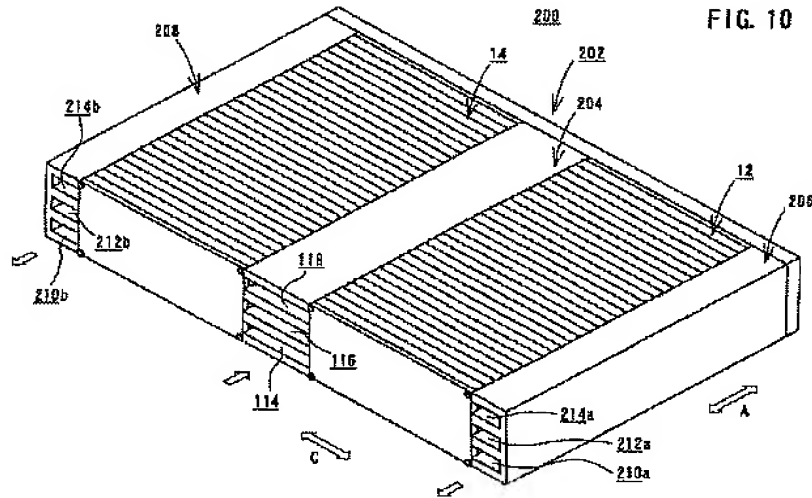
【図 15】

FIG. 15



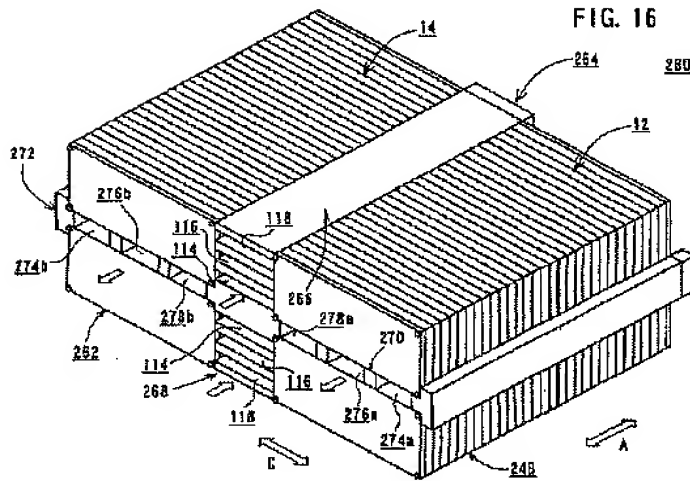
【図10】

FIG. 10



【図16】

FIG. 16



【図 17】

FIG. 17

